

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-200488

(43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.Cl.

H04B 17/00  
G01R 23/173  
H04B 1/06  
H04B 1/26

(21)Application number : 09-  
004975

(71)Applicant : MITSUBISHI  
ELECTRIC CORP

(22)Date of filing :

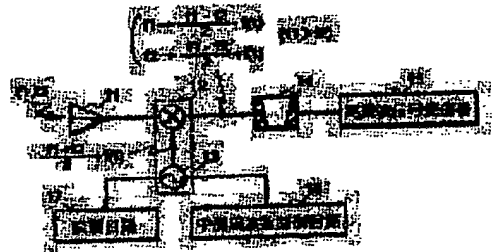
14.01.1997 (72)Inventor : HAYAMA  
KATSUHIRO

## (54) RECEPTION ANALYZER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a reception analyzer which simultaneously receives plural high frequency signals that have different frequency by performing frequency conversion of the high frequency signals into the same intermediate frequency signal by a mean frequency signal and also distinguishes each frequency of plural high frequency signals.

**SOLUTION:** A reception analyzer is provided with an antenna 11, a mixer circuit 12, a local oscillator 13, a band-pass filter 14, a high frequency signal receiver 15, a modulation circuit 17 and an intermediate frequency control circuit 16. Plural high frequency signals  $f_1$  and  $f_2$  which are received by the antenna 11 are frequency converted into the same intermediate signal based on a mean frequency signal  $((f_1+f_2)/2)+f(t)$  which is FM modulated into a tooth-shaped wave by the circuit 17 that is oscillated from the oscillator 13. A modulation component is added to the intermediate frequency signal, the receiver 15 detects the inclination of the modulation component and specifies the frequency of



the high frequency signals.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.06.2000

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision  
of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number] 3474070

[Date of registration] 19.09.2003

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-200488

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) IntCl<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 B 17/00

H 0 4 B 17/00

J

G 0 1 R 23/173

G 0 1 R 23/173

Z

H 0 4 B 1/08

H 0 4 B 1/08

Z

1/26

1/26

H

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-4975

(22) 出願日

平成9年(1997) 1月14日

(71) 出願人 000008013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 端山 勝博

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

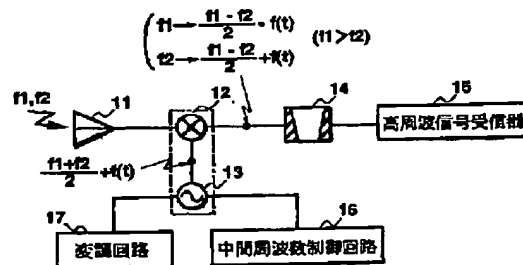
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 受信分析装置

(57) 【要約】

【課題】 周波数が異なる複数の高周波信号を平均周波数信号により同一中間周波数信号に周波数変換することによって同時に受信し、かつ複数の高周波信号のそれぞれの周波数を区別できる受信分析装置の提供。

【解決手段】 受信分析装置は空中線11、ミキサ回路12、局部発振器13、バンドパスフィルタ14、高周波信号受信器15、変調回路17及び中間周波数制御回路16を備える。空中線11で受信された複数の高周波信号 $f_1$ 、 $f_2$ は、局部発振器13から発振され変調回路17により鋸歯状波にFM変調された平均周波数信号 $\{(f_1 + f_2)/2\} + f(t)$ に基づき同一中間周波数信号に周波数変換される。中間周波数信号には変調成分が加わり、この変調成分の傾きを高周波信号受信器15で検出し、高周波信号の周波数を特定する。



(2)

特開平10-200488

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 周波数が互いに異なる複数の高周波信号を受信する空中線と、 前記複数の高周波信号の周波数を平均化した平均周波数信号を発振する局部発振器、及び前記局部発振器から発振された平均周波数信号と前記空中線で受信された高周波信号とを合成し中間周波数信号に周波数変換を行うミキサ回路を有する周波数変換回路と、

前記局部発振器から発振する平均周波数信号に高周波信号の周波数を特定する変調を行う変調回路と、  
前記周波数変換回路において前記変調回路により変調された平均周波数信号に基づき周波数変換された高周波信号を受信するとともに、前記変調された中間周波数信号に基づき受信された高周波信号の周波数を特定する高周波信号受信器と、 を備えたことを特徴とする受信分析装置。

【請求項2】 前記周波数変換回路において、前記空中線で受信された複数の高周波信号は、それぞれ局部発振器から発振され変調回路で変調された同一の平均周波数信号をミキサ回路により合成し、同一の中間周波数信号に周波数変換を行うことを特徴とする請求項1に記載の受信分析装置。

【請求項3】 前記変調回路は、前記平均周波数信号に鋸歯状波のFM変調を行うFM変調回路であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の受信分析装置。

【請求項4】 前記局部発振器は、中間周波数制御回路に接続され、前記中間周波数制御回路の制御信号に基づき平均周波数信号を発振することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の受信分析装置。

【請求項5】 前記局部発振器は、周波数が互いに異なる2つの高周波信号の周波数を平均化した第1平均周波数信号を発振する第1局部発振器と、周波数が互いに異なる他の2つの高周波信号の周波数を平均化した第2平均周波数信号を発振する第2局部発振器と、を備え、前記変調回路は、前記第1局部発振器から発振する第1平均周波数信号に前記2つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定する変調を行う第1変調回路と、前記第2局部発振器から発振する第2平均周波数信号に前記他の2つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定する変調を行う第2変調回路と、を備え、前記高周波信号受信器により空中線で受信される4つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定することを特徴とする請求項1に記載の受信分析装置。

【請求項6】 前記第1変調回路の変調周期と第2変調回路の変調周期とが異なることを特徴とする請求項5に記載の受信分析装置。

【請求項7】 前記局部発振器は、複数の高周波信号の周波数差を平均化した差平均周波数信号を発振し、前記変調回路は、前記局部発振器から発振される差平均周波数信号に高周波信号の周波数を特定する変調を行

い、

前記周波数変換回路は、前記変調回路で変調され局部発振器から発振された差平均周波数信号に基づき、複数の高周波信号の周波数を平均化した同一の中間周波数信号に周波数変換することを特徴とする請求項1、請求項5又は請求項6のいずれかに記載の受信分析装置。

【請求項8】 前記空中線に受信される高周波信号には送信装置側において前記局部発振器から発振される平均周波数信号に加える変調と同一の変調を加え、前記空中線に受信される高周波信号を変調が加えられた平均周波数信号に基づき中間周波数信号に周波数変換することにより、中間周波数信号の変調成分を増加し、高周波信号の周波数の特定を行うことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の受信分析装置。

【請求項9】 前記空中線に受信される高周波信号には送信装置側において前記局部発振器から発振される差平均周波数信号に加える変調と同一の変調を加え、前記空中線に受信される高周波信号を変調が加えられた差平均周波数信号に基づき中間周波数信号に周波数変換することにより、中間周波数信号の変調成分を増加し、高周波信号の周波数の特定を行うことを特徴とする請求項7に記載の受信分析装置。

【請求項10】 前記空中線に受信される高周波信号には送信装置側において前記局部発振器から発振される平均周波数信号に加える変調と逆の変調を加え、前記空中線に受信される高周波信号を逆の変調が加えられた平均周波数信号に基づき中間周波数信号に周波数変換することにより、中間周波数信号の変調成分を増加し、高周波信号の周波数の特定を行うことを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の受信分析装置。

【請求項11】 前記空中線に受信される高周波信号には送信装置側において前記局部発振器から発振される差平均周波数信号に加える変調と逆の変調を加え、前記空中線に受信される高周波信号を逆の変調が加えられた差平均周波数信号に基づき中間周波数信号に周波数変換することにより、中間周波数信号の変調成分を増加し、高周波信号の周波数の特定を行うことを特徴とする請求項7に記載の受信分析装置。

【請求項12】 前記局部発振器は、周波数が互いに異なる2つの高周波信号の周波数を平均化した第1平均周波数信号を発振する第1局部発振器と、周波数が互いに異なる他の2つの高周波信号の周波数を平均化した第2平均周波数信号を発振する第2局部発振器と、を備え、前記変調回路は、前記第1局部発振器から発振する第1平均周波数信号に前記2つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定する変調を行う第1変調回路と、前記第2局部発振器から発振する第2平均周波数信号に前記他の2つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定する変調を行う第2変調回路と、を備え、

(3)

特開平10-200488

3

前記高周波信号受信器により空中線で受信される4つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定することを特徴とする請求項8乃至請求項11のいずれかに記載の受信分析装置。

【請求項13】 前記ミキサ回路は、中間周波数変換範囲がイメージ周波数を通過しない範囲に設定されることを特徴とする請求項1に記載の受信分析装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、受信分析装置に関し、特に広帯域の周波数範囲において高周波信号を受信帯域幅を広げないで瞬時に受信し高速性に優れ高い受信感度を備え、しかも複数の高周波信号を同時に受信し小型軽量化に優れた受信分析装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図9は従来の受信分析装置のシステム構成図である。図9に示す受信分析装置は、周波数が互いに異なる2つの高周波信号を分析でき、空中線1A、1B、ミキサ回路2A、2B、局部発振器3A、3B、バンドパスフィルタ4A、4B、受信器5A、5Bを備える。空中線1A、ミキサ回路2A、局部発振器3A、バンドパスフィルタ4A及び受信器5Aは一方の周波数の高周波信号の分析を行う受信器を構成する。空中線1B、ミキサ回路2B、局部発振器3B、バンドパスフィルタ4B及び受信器5Bは他の一方の周波数の高周波信号の分析を行う受信器を構成する。つまり、受信分析装置には実質的に2つの高周波信号の分析を行う2つの受信分析装置が搭載される。

【0003】 次に、前述の受信分析装置の動作について説明する。一方の周波数を有する高周波信号f1は空中線1Aから受信分析装置に取り込まれる。空中線1Aで受信された高周波信号f1は、ミキサ回路2Aにおいて局部発振器3Aから発振される信号と合成され、中間周波数信号に周波数変換される。この後、バンドパスフィルタ4Aにおいて中間周波数信号からイメージ周波数成分が取り除かれ、所要の中間周波数信号のみが取り出され、この所要の中間周波数信号から高周波信号の周波数が受信器5Aにおいて分析される。また、他の周波数を有する高周波信号f2は空中線1Bから受信分析装置に取り込まれる。空中線1Bで受信された高周波信号f2は、ミキサ回路2Bにおいて局部発振器3Bから発振される信号と合成され、中間周波数信号に変換される。この後、バンドパスフィルタ4Bにおいて中間周波数信号からイメージ周波数成分が取り除かれ、所要の中間周波数信号のみが取り出され、この所要の中間周波数信号から高周波信号の周波数が受信器5Bにおいて分析される。

【0004】 このように構成される従来の受信分析装置においては、受信したい高周波信号の周波数分に相当する受信分析装置が必要になるので、受信分析装置が大規

4

模化するという問題点がある。

【0005】 この種の問題点を解決する技術として特開平5-300044号公報に2波の高周波信号の受信を目的とするコマンド受信機が開示されている。図10は前記公開公報に開示されたコマンド受信機のシステム構成図である。コマンド受信機は、空中線1A、1B、バンドパスフィルタ4A、4B、高周波数信号合成器6、入力増幅器7、ミキサ回路2、局部発振器3、中間周波数増幅器8及び受信器5を備える。空中線1A、1Bはそれぞれ周波数が異なる高周波信号を受信する。

【0006】 次に、前記コマンド受信機の動作について説明する。高周波信号f1は空中線1Aで受信され、この受信された高周波信号f1はバンドパスフィルタ4Aを通過して高周波数信号合成器6に入力される。また、高周波信号f2は空中線1Bで受信され、この受信された高周波信号f2はバンドパスフィルタ4Bを通過して高周波数信号合成器6に入力される。入力された高周波信号f1、f2はそれぞれ高周波数信号合成器6において合成され、合成された高周波信号f1+f2は入力増幅器7において増幅される。この入力増幅器7において増幅された高周波信号f1+f2は、局部発振器3から発振される $|f1+f2|/2$ の周波数を持つ信号とミキサ回路2において合成され、同一の中間周波数信号 $|f1-f2|/2$ に周波数変換される。この後、周波数変換された中間周波数信号は中間周波数増幅器8において増幅され、この増幅された中間周波数信号は受信器5において周波数の分析が行われる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 前述のコマンド受信機は例えばデジタル通信のように周波数毎に特殊なコード変調等を行っている場合には有効に複数の周波数を1つの受信機において受信できる特徴がある。しかしながら、各周波数毎に固有の変調をかけていない複数の高周波信号を受信した場合には、どの周波数の高周波信号を受信したのか判別ができないという問題点があった。

【0008】 本発明は上記課題を解決するためになされたものである。従って、本発明の目的は、周波数が異なる複数の高周波信号を平均周波数信号により同一中間周波数信号に変換することによって同時に受信し、かつ複数の高周波信号のそれぞれの周波数を区別できる受信分析装置の提供にある。さらに、本発明は、小型軽量で、かつ広帯域を高速で受信できる受信分析装置の提供にある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項1に記載された発明は、受信分析装置において、周波数が互いに異なる複数の高周波信号を受信する空中線と、前記複数の高周波信号の周波数を平均化した平均周波数信号を発振する局部発振器、及び前記局部発振器から発振された平均周波数信号と前記空中線で受信

(4)

特開平10-200488

5

6

された高周波信号とを合成し中間周波数信号に周波数変換を行うミキサ回路を有する周波数変換回路と、前記局部発振器から発振する平均周波数信号に高周波信号の周波数を特定する変調を行う変調回路と、前記周波数変換回路において前記変調回路により変調された平均周波数信号に基づき周波数変換された高周波信号を受信するとともに、前記変調された中間周波数信号に基づき受信された高周波信号の周波数を特定する高周波信号受信器と、を備えたものである。請求項2に記載された発明は、請求項1に記載の受信分析装置の周波数変換回路において、前記空中線で受信された複数の高周波信号は、それぞれ局部発振器から発振され変調回路で変調された同一の平均周波数信号をミキサ回路により合成し、同一の中間周波数信号に周波数変換を行うものである。請求項3に記載された発明は、請求項1又は請求項2に記載の受信分析装置において、前記変調回路に、前記平均周波数信号に歯状波のFM変調を行うFM変調回路を使用したものである。請求項4に記載された発明は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の受信分析装置において、前記局部発振器は、中間周波数制御回路に接続され、前記中間周波数制御回路の制御信号に基づき平均周波数信号を発振するものである。請求項5に記載された発明は、請求項1に記載の受信分析装置において、前記局部発振器は、周波数が互いに異なる2つの高周波信号の周波数を平均化した第1平均周波数信号を発振する第1局部発振器と、周波数が互いに異なる他の2つの高周波信号の周波数を平均化した第2平均周波数信号を発振する第2局部発振器と、を備え、前記変調回路は、前記第1局部発振器から発振する第1平均周波数信号に前記2つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定する変調を行う第1変調回路と、前記第2局部発振器から発振する第2平均周波数信号に前記他の2つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定する変調を行う第2変調回路と、を備え、前記高周波信号受信器により空中線で受信される4つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定するものである。請求項6に記載された発明は、請求項5に記載の受信分析装置において、前記第1変調回路の変調周期と第2変調回路の変調周期とが異なるものである。請求項7に記載された発明は、請求項1、請求項5又は請求項6のいずれかに記載の受信分析装置において、前記局部発振器は、複数の高周波信号の周波数差を平均化した差平均周波数信号を発振し、前記変調回路は、前記局部発振器から発振される差平均周波数信号に高周波信号の周波数を特定する変調を行い、前記周波数変換回路は、前記変調回路で変調され局部発振器から発振された差平均周波数信号に基づき、複数の高周波信号の周波数を平均化した同一の中間周波数信号に周波数変換するものである。請求項8に記載された発明は、請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の受信分析装置において、前記空中線に受信される高周波信号には送信装置側において前記

局部発振器から発振される平均周波数信号に加える変調と同一の変調を加え、前記空中線に受信される高周波信号を変調が加えられた平均周波数信号に基づき中間周波数信号に周波数変換することにより、中間周波数信号の変調成分を増加し、高周波信号の周波数の特定を行うものである。請求項9に記載された発明は、請求項7に記載の受信分析装置において、前記空中線に受信される高周波信号には送信装置側において前記局部発振器から発振される差平均周波数信号に加える変調と同一の変調を加え、前記空中線に受信される高周波信号を変調が加えられた差平均周波数信号に基づき中間周波数信号に周波数変換することにより、中間周波数信号の変調成分を増加し、高周波信号の周波数の特定を行うものである。請求項10に記載された発明は、請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の受信分析装置において、前記空中線に受信される高周波信号には送信装置側において前記局部発振器から発振される平均周波数信号に加える変調と逆の変調を加え、前記空中線に受信される高周波信号を逆の変調が加えられた平均周波数信号に基づき中間周波数信号に周波数変換することにより、中間周波数信号の変調成分を増加し、高周波信号の周波数の特定を行うものである。請求項11に記載された発明は、請求項7に記載の受信分析装置において、前記空中線に受信される高周波信号には送信装置側において前記局部発振器から発振される差平均周波数信号に加える変調と逆の変調を加え、前記空中線に受信される高周波信号を逆の変調が加えられた差平均周波数信号に基づき中間周波数信号に周波数変換することにより、中間周波数信号の変調成分を増加し、高周波信号の周波数の特定を行うものである。請求項12に記載された発明は、請求項8乃至請求項11のいずれかに記載の受信分析装置において、前記局部発振器は、周波数が互いに異なる2つの高周波信号の周波数を平均化した第1平均周波数信号を発振する第1局部発振器と、周波数が互いに異なる他の2つの高周波信号の周波数を平均化した第2平均周波数信号を発振する第2局部発振器と、を備え、前記変調回路は、前記第1局部発振器から発振する第1平均周波数信号に前記2つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定する変調を行う第1変調回路と、前記第2局部発振器から発振する第2平均周波数信号に前記他の2つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定する変調を行う第2変調回路と、を備え、前記高周波信号受信器により空中線で受信される4つの高周波信号のそれぞれの周波数を特定するものである。請求項13に記載された発明は、請求項1に記載の受信分析装置において、前記ミキサ回路は、中間周波数変換範囲がイメージ周波数を通過しない範囲に設定されるものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

実施の形態1

(5)

特開平10-200488

7

8

以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の実施の形態1に係る受信分析装置のシステム構成図である。本実施の形態に係る受信分析装置は、空中線11、ミキサ回路12、局部発振器13、バンドパスフィルタ14、高周波信号受信器15、変調回路17及び中間周波数制御回路16を備える。前記空中線11は周波数が互いに異なる複数の高周波信号 $f_1$ 、 $f_2$ を受信する。

【0011】前記局部発振器13は、中間周波数制御回路16に接続され、この中間周波数制御回路16の制御信号に基づき複数の高周波信号 $f_1$ 、 $f_2$ の周波数を平均化した平均周波数信号 $\{f_1 + f_2\} / 2$ を発振する。前記変調回路17は、局部発振器13から発振する平均周波数信号に高周波信号の周波数を特定する変調を行い、変調された平均周波数信号 $\{f_1 + f_2\} / 2 + f(t)$ を生成する。本実施の形態において変調回路17には平均周波数信号に鋸歯状波のFM変調を行うFM変調回路が使用される。前記ミキサ回路12は、局部発振器13から発振され変調回路17で変調された平均周波数信号と前記空中線11で受信された高周波信号 $f_1$ 、 $f_2$ とを合成し、同一中間周波数信号に周波数変換を行う。このミキサ回路12及び局部発振器13は周波数変換回路を構築する。前記高周波信号受信器15は、周波数変換回路において周波数変換された同一中間周波数信号を受信するとともに、前記中間周波数信号から受信された高周波信号の周波数を特定する。

【0012】次に、前述の受信分析装置の動作について説明する。空中線11において周波数が異なる2つの高周波信号 $f_1$ 、 $f_2$  ( $f_1 > f_2$ の場合)が受信される。この受信された高周波信号 $f_1$ 、 $f_2$ はそれぞれミキサ回路12において局部発振器13から発振される信号と合成され中間周波数信号に変換される。局部発振器13は、中間周波数制御回路16の制御信号により、高周波信号 $f_1$ の周波数と高周波信号 $f_2$ の周波数とを平均化した平均周波数信号 $(f_1 + f_2) / 2$ を発振する。

【0013】高周波信号 $f_1$ 、 $f_2$ のそれぞれの周波数変換された中間周波数信号は次式で求められる(但し、 $f_1 > f_2$ の定義により、 $f_1 > (f_1 + f_2) / 2 > f_2$ になる。)

$$f_1 \text{ の中間周波数: } f_1 - \{(f_1 + f_2) / 2\} = (f_1 - f_2) / 2$$

$$f_2 \text{ の中間周波数: } \{(f_1 + f_2) / 2\} - f_2 = (f_1 - f_2) / 2$$

【0014】図2(A)は周波数変換前の周波数と時間との関係を示す図、図2(B)は周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。図2(A)に示すように、空中線11において受信された高周波信号 $f_1$ の周波数と高周波信号 $f_2$ の周波数とを平均化した周波数 $(f_1 + f_2) / 2$ が局部発振器13から発振される平

均周波数信号として使用される。この場合、図2(B)に示すように、局部発振器13から発振される平均周波数信号に基づいて中間周波数信号に周波数変換を行うと、高周波信号 $f_1$ の周波数と高周波信号 $f_2$ の周波数との間の区別ができず、高周波信号受信器15において高周波信号の周波数が特定できない。

【0015】本実施の形態に係る受信分析装置においては、局部発振器13から発振される平均周波数に高周波信号 $f_1$ の周波数、高周波信号 $f_2$ の周波数のそれぞれを特定する変調が行われる。図3(A)は変調が実行された場合における周波数変換前の周波数と時間との関係を示す図、図3(B)は周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。平均周波数信号の変調は変調回路17により行われ、この変調回路17は鋸歯状波のFM変調を行う。図3(A)には鋸歯状波のFM変調が行われた平均周波数信号を示す。このように局部発振器13から発振される平均周波数信号にFM変調を加えると、高周波信号 $f_1$ 、 $f_2$ はそれぞれ次式に、さらに図3(B)に示す中間周波数信号に周波数変換される。

$$f_1 \text{ の中間周波数: } f_1 - \{(f_1 + f_2) / 2\} + f(t) = (f_1 - f_2) / 2 - f(t)$$

$$f_2 \text{ の中間周波数: } \{(f_1 + f_2) / 2\} + f(t) - f_2 = \{(f_1 - f_2) / 2\} + f(t)$$

【0016】上記式及び図3(B)に示すように、局部発振器13から発振される平均周波数信号に変調回路17でFM変調を加えることにより、高周波信号 $f_1$ の中間周波数信号と高周波信号 $f_2$ の中間周波数信号とは互いに逆のFM変調が加わる。すなわち、変調回路17により平均周波数に鋸歯状波のFM変調 $f(t)$ を加えることにより、高周波信号 $f_1$ の中間周波数信号、高周波信号 $f_2$ の中間周波数信号にはそれぞれ逆の傾きを有するFM変調が加わる。この中間周波数信号のFM変調の傾きが正の傾きか負の傾きかを高周波信号受信器15で検出することにより周波数が特定でき、高周波信号 $f_1$ であるのか、高周波信号 $f_2$ であるのか判断できる。この判断は、例えばソフトウェアにより、特定の時間毎に中間周波数信号のサンプリングを行い、このサンプリングされた中間周波数信号の傾きを検出することで容易に実現できる。

【0017】実施の形態2

本実施の形態2は、周波数が互いに異なる4つの高周波信号の周波数を分析する受信分析装置について説明する。図4は本発明の実施の形態2に係る受信分析装置のシステム構成図である。受信分析装置は2種類の局部発振器13A及び13Bを備え周波数変換回路を構築する。局部発振器13Aは、空中線11で受信される高周波信号 $f_1$ の周波数と高周波信号 $f_2$ の周波数とを平均化した平均周波数信号 $(f_1 + f_2) / 2$  (但し、 $f_1 > f_2$ )を発振する。局部発振器13Aは中間周波数制御回路16A、変調回路17Aにそれぞれ接続される。

9

局部発振器 13 A から発振される平均周波数信号は中間周波数制御回路 16 A により制御され、変調回路 17 A により平均周波数信号には高周波信号  $f_1$  の周波数、高周波信号  $f_2$  の周波数をそれぞれ特定する FM 変調  $f(t)$  が行われる。一方、局部発振器 13 B は、空中線 11 で受信される高周波信号  $f_3$  の周波数と高周波信号  $f_4$  の周波数とを平均化した平均周波数信号  $(f_3 + f_4) / 2$  (但し、 $f_3 > f_4$ ) を発振する。局部発振器 13 B は中間周波数制御回路 16 B、変調回路 17 B にそれぞれ接続される。局部発振器 13 B から発振される平均周波数信号は中間周波数制御回路 16 B により制御され、変調回路 17 B により平均周波数信号には高周波信号  $f_3$  の周波数、高周波信号  $f_4$  の周波数をそれぞれ特定する FM 変調  $g(t)$  が行われる。FM 変調  $g(t)$  の変調周期は FM 変調  $f(t)$  の変調周期とは別に設定される。このように構成される受信分析装置においては、空中線 11 で受信された 4 つの高周波信号  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$  のそれぞれの周波数が高周波信号受信器 15 において分析できる。

#### 【0018】実施の形態 3

本実施の形態 3 は、前述の実施の形態 1 で説明した受信分析装置の局部発振器 13 から発振される平均周波数信号を代えた場合について説明する。図 5 (A) は本発明の実施の形態 3 に係る受信分析装置において変調が実行された場合における周波数変換前の周波数と時間との関係を示す図、図 5 (B) は周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。本実施の形態に係る受信分析装置においては、図 5 (A) に示すように、局部発振器 13 (前述の図 1 参照) から発振される平均周波数信号は空中線 11 において受信される高周波信号  $f_1$  の周波数と高周波信号  $f_2$  の周波数との差を平均化した差平均周波数信号  $(f_1 - f_2) / 2$  が使用され、この差平均周波数信号に FM 変調  $f(t)$  が加えられる。差平均周波数信号は中間周波数制御回路 16 からの制御信号により局部発振器 13 から発振される。また、差平均周波数信号には変調回路 17 により鋸歯状波の FM 変調が加えられる。そして、図 5 (B) に示すように、空中線 11 において受信された高周波信号  $f_1$ 、 $f_2$  は、FM 変調が加えられた差平均周波数信号に基づきミキサ回路 12 においてそれぞれ同一の中間周波数信号  $(f_1 + f_2) / 2$  に周波数変換される。高周波信号  $f_1$  の中間周波数信号、高周波信号  $f_2$  の中間周波数信号は、それぞれ FM 変調の傾きが逆になるので、高周波信号受信器 15 において高周波信号  $f_1$  の周波数か、高周波信号  $f_2$  の周波数かが区別できる。

【0019】本実施の形態に係る受信分析装置は、前述の実施の形態 2 に係る受信分析装置に適用できる。すなわち、受信分析装置においては、空中線 11 に周波数が異なる 4 つの高周波信号  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  及び  $f_4$  が受信される場合、局部発振器 13 A は高周波信号  $f_1$  の周

(6)

特開平 10-200488

10

波数と高周波信号  $f_2$  の周波数との差を平均化した差平均周波数信号を発振する。この差平均周波数信号は変調回路により FM 変調  $f(t)$  が加えられる。同様に、局部発振器 13 B は高周波信号  $f_3$  の周波数と高周波信号  $f_4$  の周波数との差を平均化した差平均周波数信号を発振する。この差平均周波数信号は変調回路により FM 変調  $g(t)$  が加えられる。そして、高周波信号  $f_1$ 、 $f_2$  は、FM 変調  $f(t)$  が加えられた差平均周波数信号に基づき、高周波信号  $f_1$  の周波数と高周波信号  $f_2$  の周波数とを平均化した同一の中間周波数に周波数変換される。高周波信号  $f_3$ 、 $f_4$  は、FM 変調  $g(t)$  が加えられた差平均周波数信号に基づき、高周波信号  $f_3$  の周波数と高周波信号  $f_4$  の周波数とを平均化した同一の中間周波数信号に周波数変換される。これらの中間周波数信号に周波数変換された 4 つの高周波信号  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$  及び  $f_4$  は高周波信号受信器 15 においてそれぞれの周波数が特定される。

#### 【0020】実施の形態 4

本実施の形態 4 は、前述の実施の形態 1 で説明した受信分析装置の局部発振器から発振される平均周波数信号、送信装置側において送信される高周波信号にそれぞれ変調を加えた場合について説明する。図 6 (A) は本発明の実施の形態 4 に係る受信分析装置において変調が実行された場合における周波数変換前の周波数と時間との関係を示す図、図 6 (B) は周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。本実施の形態に係る受信分析装置においては、図 6 (A) に示すように、送信装置側において鋸歯状波の FM 変調  $f(t)$  が加えられた高周波信号  $f_1 + f(t)$ 、 $f_2 + f(t)$  のそれぞれが空中線 11 において受信される。局部発振器 13 は高周波信号  $f_1$  の周波数と高周波信号  $f_2$  の周波数とを平均化した平均周波数信号を発振し、この平均周波数信号には変調回路 17 により送信装置側で加えられた鋸歯状波の FM 変調  $f(t)$  と同一の鋸歯状波の FM 変調  $f(t)$  が加えられる。そして、図 6 (B) に示すように、空中線 11 において受信された高周波信号  $f_1 + f(t)$ 、 $f_2 + f(t)$  はそれぞれ FM 変調が加えられた平均周波数信号に基づき同一の中間周波数信号に周波数変換される。高周波信号  $f_1 + f(t)$  は中間周波数信号  $(f_1 + f_2) / 2$  に周波数変換され、高周波信号  $f_2 + f(t)$  は中間周波数信号  $\{(f_1 + f_2) / 2\} + 2f(t)$  に周波数変換されるので、双方の中間周波数信号は FM 変調成分の差が顕著になる。この FM 変調成分差が顕著に表われた中間周波数信号は高周波信号受信器 15 において分析され、空中線 11 において受信された高周波信号の周波数が特定される。中間周波数信号の FM 変調成分の差が顕著に表われることにより、高周波信号受信器 15 の検出精度が緩和できる。

【0021】さらに、本実施の形態に係る受信分析装置においては、前述の実施の形態 3 に係る受信分析装置に

50



(7)

特開平10-200488

11

12

において説明した局部発振器13から発振される差平均周波数信号  $(f_1 - f_2)/2$  が中間周波数信号の周波数変換に使用できる。すなわち、送信装置側において鋸歯状波のFM変調  $f(t)$  が加えられた高周波信号  $f_1 + f(t)$ 、 $f_2 + f(t)$  のそれぞれが空中線11において受信される。局部発振器13は高周波信号  $f_1$  の周波数と高周波信号  $f_2$  の周波数との差を平均化した差平均周波数信号  $(f_1 - f_2)/2$  を発振し、この平均周波数信号には変調回路17により送信装置側で加えられた鋸歯状波のFM変調  $f(t)$  と同一の鋸歯状波のFM変調  $f(t)$  が加えられる  $\{(f_1 - f_2)/2\} + f(t)$ 。そして、空中線11において受信された高周波信号  $f_1 + f(t)$ 、 $f_2 + f(t)$  はそれぞれFM変調が加えられた差平均周波数信号に基づき同一の中間周波数信号に周波数変換される。高周波信号  $f_1 + f(t)$  は中間周波数信号  $(f_1 + f_2)/2$  に周波数変換され、高周波信号  $f_2 + f(t)$  は中間周波数信号  $\{(f_1 + f_2)/2\} + 2f(t)$  に周波数変換される。前述と同様に本実施の形態に係る受信分析装置においては、双方の中間周波数信号のFM変調成分の差が顕著になる。

#### 【0022】実施の形態5

本実施の形態5は、前述の実施の形態4で説明した受信分析装置の局部発振器から発振される平均周波数信号、送信装置側において送信される高周波信号にそれぞれ逆の変調を加えた場合について説明する。図7(A)は本発明の実施の形態5に係る受信分析装置において変調が実行された場合における中間周波数変換前の周波数と時間との関係を示す図、図7(B)は中間周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。本実施の形態に係る受信分析装置においては、図7(A)に示すように、送信装置側において鋸歯状波のFM変調  $f(t)$  が加えられた高周波信号  $f_1 + f(t)$ 、 $f_2 + f(t)$  のそれぞれが空中線11において受信される。局部発振器13は高周波信号  $f_1$  の周波数と高周波信号  $f_2$  の周波数とを平均化した平均周波数信号  $(f_1 + f_2)/2$  を発振し、この平均周波数信号には変調回路17により送信装置側で加えられた鋸歯状波のFM変調  $f(t)$  とは逆の鋸歯状波のFM変調  $-f(t)$  が加えられる。そして、図7(B)に示すように、空中線11において受信された高周波信号  $f_1 + f(t)$ 、 $f_2 + f(t)$  はそれぞれ逆の鋸歯状波のFM変調が加えられた平均周波数信号  $\{(f_1 + f_2)/2\} - f(t)$  に基づき同一の中間周波数信号に周波数変換される。高周波信号  $f_1 + f(t)$  は中間周波数信号  $(f_1 - f_2)/2$  に周波数変換され、高周波信号  $f_2 + f(t)$  は中間周波数信号  $\{(f_1 - f_2)/2\} - 2f(t)$  に周波数変換される。前述の実施の形態4に係る受信分析装置と同様に、本実施の形態に係る受信分析装置においては、双方の中間周波数信号のFM変調成分の差が顕著になる。

10

20

30

40

50

【0023】さらに、本実施の形態に係る受信分析装置においては、前述の実施の形態3に係る受信分析装置において説明した局部発振器13から発振される差平均周波数信号  $(f_1 - f_2)/2$  が中間周波数信号の周波数変換に使用できる。図8(A)は本発明の実施の形態5に係る受信分析装置において変調が実行された場合における中間周波数変換前の周波数と時間との関係を示す図、図8(B)は中間周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。図8(A)に示すように、送信装置側において鋸歯状波のFM変調  $f(t)$  が加えられた高周波信号  $f_1 + f(t)$ 、 $f_2 + f(t)$  のそれぞれが空中線11において受信される。局部発振器13は高周波信号  $f_1$  の周波数と高周波信号  $f_2$  の周波数との差を平均化した差平均周波数信号  $(f_1 - f_2)/2$  を発振し、この平均周波数信号には変調回路17により送信装置側で加えられた鋸歯状波のFM変調  $f(t)$  とは逆の鋸歯状波のFM変調  $-f(t)$  が加えられる  $\{(f_1 - f_2)/2\} - f(t)$ 。そして、図8(B)に示すように、空中線11において受信された高周波信号  $f_1 + f(t)$ 、 $f_2 + f(t)$  はそれぞれ逆のFM変調が加えられた差平均周波数信号に基づき同一の中間周波数信号に周波数変換される。高周波信号  $f_1 + f(t)$  は中間周波数信号  $(f_1 + f_2)/2$  に周波数変換され、高周波信号  $f_2 + f(t)$  は中間周波数信号  $\{(f_1 + f_2)/2\} - 2f(t)$  に周波数変換される。前述と同様に本実施の形態に係る受信分析装置においては、双方の中間周波数信号のFM変調成分の差が顕著になる。

【0024】なお、本実施の形態5に係る受信分析装置、前述の実施の形態4に係る受信分析装置のそれぞれにおいて、前述の実施の形態2に係る受信分析装置と同様に2種類の局部発振器13A及び13Bを備え、周波数が異なる4つの高周波信号  $f_1 - f_4$  が受信できる受信分析装置が構築できる。

#### 【0025】実施の形態6

本実施の形態6は、前述の実施の形態1に係る受信分析装置(前述の図1参照)の応用例について説明する。受信分析装置においては、高周波信号を中間周波数信号に周波数変換した際に発生するイメージ周波数が中間周波数信号の周波数よりもかなり高くなる。そこで、受信感度に余裕が存在する場合には、中間周波数変換範囲がイメージ周波数を通過しないミキサ回路12を選択することにより、受信分析装置において、バンドパスフィルタがなくせるので、装置の小型化が実現できる。

#### 【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、周波数が異なる複数の高周波信号を中間周波数により同一周波数に変換することによって同時に受信し、かつ複数の高周波信号のそれぞれの周波数を区別できる受信分析装置を提供できる。さらに、本発明は、上記効果に加えて、

13

小型軽量で、かつ広帯域を高速で受信できる受信分析装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る受信分析装置のシステム構成図である。

【図2】 (A)は周波数変換前の周波数と時間との関係を示す図、(B)は周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。

【図3】 (A)は変調が実行された場合における周波数変換前の周波数と時間との関係を示す図、(B)は周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。

【図4】 本発明の実施の形態2に係る受信分析装置のシステム構成図である。

【図5】 (A)は本発明の実施の形態3に係る受信分析装置において変調が実行された場合における周波数変換前の周波数と時間との関係を示す図、(B)は周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。

【図6】 (A)は本発明の実施の形態4に係る受信分析装置において変調が実行された場合における周波数変換\*

(8)

特開平10-200488

14

\* 前の周波数と時間との関係を示す図、(B)は周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。

【図7】 (A)は本発明の実施の形態5に係る受信分析装置において変調が実行された場合における周波数変換前の周波数と時間との関係を示す図、(B)は周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。

【図8】 (A)は本発明の実施の形態5に係る受信分析装置において変調が実行された場合における周波数変換前の周波数と時間との関係を示す図、(B)は周波数変換後の周波数と時間との関係を示す図である。

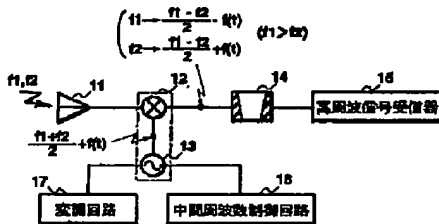
【図9】 従来の受信分析装置のシステム構成図である。

【図10】 従来のコマンド受信機のシステム構成図である。

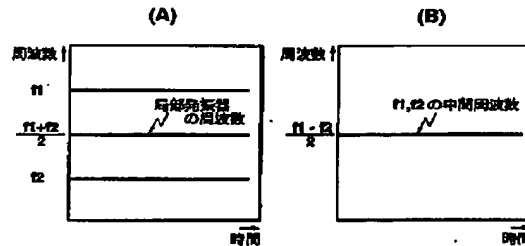
【符号の説明】

11 空中線、12 ミキサ回路、13、13A、13B 局部発振器、14 バンドパスフィルタ、15 高周波信号受信器、16、16A、16B 中間周波数制御回路、17、17A、17B 変調回路。

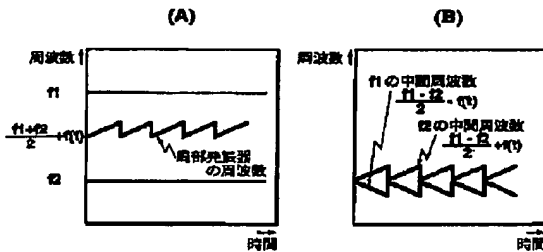
【図1】



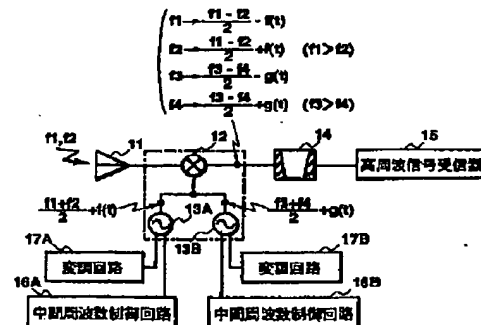
【図2】



【図3】



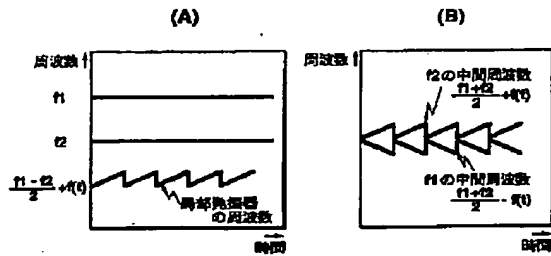
【図4】



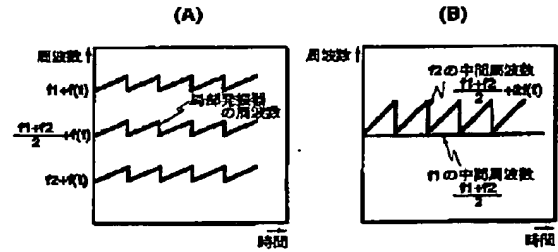
(9)

特開平10-200488

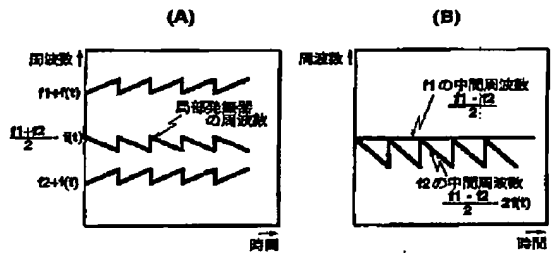
【図5】



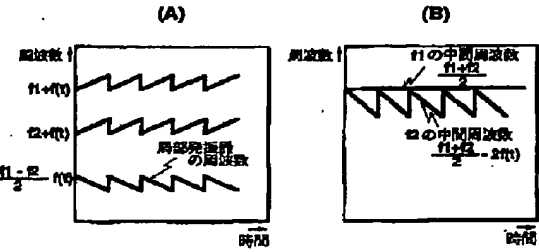
【図6】



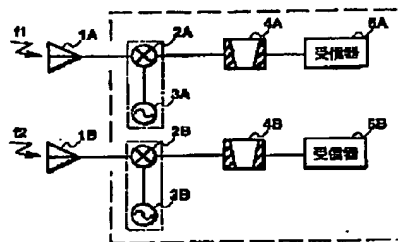
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

